(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220652012 U
(45)授权公告日 2024.03.22

(21)申请号 202322345198.4

(22)申请日 2023.08.30

(73)专利权人 深圳市盛元半导体有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区福永街道凤凰第三工业区创业园E幢

(72)发明人 贾润杰 鄢胜虎 郑晓颖 张耀

(74)专利代理机构 北京奥肯律师事务所 11881
专利代理师 王卓莹

(51)Int.Cl.
*H01L 23/495*(2006.01)
*H01L 23/498*(2006.01)
*H01L 23/367*(2006.01)

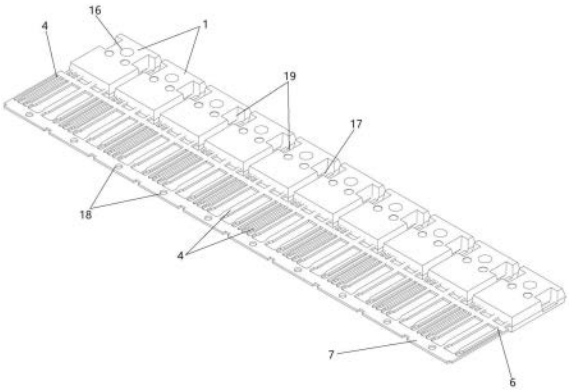
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,包括壳体(1)及其内部封装的引线框架单体(2)、覆铜陶瓷基板(3)以及I C晶粒;引线框架单体(2)上设有多个独立端子(4),且至少有一个独立端子(4)冲压折弯形成折弯端子以便与覆铜陶瓷基板(3)进行固定连接;覆铜陶瓷基板(3)包括陶瓷绝缘层、位于陶瓷绝缘层上表面及底面的第一、第二覆铜层;第一覆铜层上固定连接有I C晶粒;第二覆铜层通过壳体(1)底部的开窗裸露出以散热。本封装结构免去了现有技术中在金属背板涂敷导热硅脂并贴上导热绝缘片的工序操作,简化了制造流程,提高了生产效率,且在大功率和大电流场景应用中具有更优良的散热和绝缘性能。




CN 220652012 U

1.一种基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,包括壳体(1)及在所述壳体(1)内封装设置的引线框架单体(2)、覆铜陶瓷基板(3)以及IC晶粒,其特征在于,

所述引线框架单体(2)上设有多个独立端子(4),且至少有一个独立端子(4)冲压折弯形成折弯端子以便与所述覆铜陶瓷基板(3)进行固定连接;所述独立端子(4)都设有首端和尾端,首端上设有用于压焊键合的基岛(5),所述尾端将伸出所述壳体(1)外形成外引脚;

所述覆铜陶瓷基板(3)包括陶瓷绝缘层(9)、位于所述陶瓷绝缘层(9)上表面的第一覆铜层(17)以及位于所述陶瓷绝缘层(9)底面的第二覆铜层(8);所述第一覆铜层(17)上固定连接有所述IC晶粒;所述第二覆铜层(8)通过所述壳体(1)底部的开窗裸露出以用于散热。

2.根据权利要求1所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其特征在于,所述第一覆铜层(17)的顶面或底面面积小于所述陶瓷绝缘层(9)的上表面面积,所述陶瓷绝缘层(9)的底面面积大于所述第二覆铜层(8)的顶面或底面面积。

3.根据权利要求1所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其特征在于,所述陶瓷绝缘层(9)和第二覆铜层(8)均为矩形;

所述第一覆铜层(17)为“凹”形,在“凹”形上边凹陷进去的位置处设置有一通孔(10),所述通孔(10)贯穿所述陶瓷绝缘层(9)和第二覆铜层(8);在“凹”形下边且凸出于下边位置处设有一矩形焊区(12);在组装时所述矩形焊区(12)与所述折弯端子(13)烧结组装,以将所述覆铜陶瓷基板(3)和所述引线框架单体(2)固定连接。

4.根据权利要求1所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其特征在于,所述陶瓷绝缘层(9)为陶瓷片,厚度为0.5±0.05mm;第一覆铜层(17)和第二覆铜层(8)的厚度为0.3±0.05mm。

5.根据权利要求1所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其特征在于,在所述独立端子(4)的首端上靠近基岛(5)的位置处还设有锁料孔(15),所述锁料孔(15)直径为0.3mm,深度为轴向贯穿所述独立端子(4)。

6.根据权利要求3所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其特征在于,所述壳体(1)上设有锁螺丝孔(16),所述锁螺丝孔(16)的孔径大于或等于所述覆铜陶瓷基板(3)上的通孔(10),所述锁螺丝孔(16)和通孔(10)呈同轴心设置。

7.根据权利要求1所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其特征在于,在所述第一覆铜层(17)上设有刻蚀线路,在所述刻蚀线路的四周环绕设置有用于和所述壳体(1)加强封装结合力度的若干个凹孔(14)。

8.根据权利要求1所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其特征在于,在所述引线框架单体(2)上,所有独立端子(4)的首端上的基岛(5)都通过中筋(6)进行横向连接固定,所有尾端也都通过底筋(7)进行横向连接固定。

9.根据权利要求8所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其特征在于,所述引线框架单体(2)的底筋(7)上分布设有若干个定位孔(18),深度为轴向贯穿所述底筋(7)。

10.根据权利要求1所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其特征在于,所述壳体(1)两侧面各设置有一耳廓状的凹坑(19),且所述凹坑(19)上方裸露部分所述第一覆铜层。

# 一种基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及集成电路封装技术领域,更具体地说,涉及一种基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构。

## 背景技术

[0002] 半导体产业是国民经济和社会发展的战略性、基础性产业,是电子信息产业的核心和基础。常用于高功率应用的半导体器件,例如功率晶体和功率MOSFET,其电子封装提供了较大的散热面积和较低的热阻,较适合于高功率和高温度的应用场景,尤其是TO-247封装的一般散热性能较好,其大尺寸和金属背板有助于散热器的安装及散热,此外该封装还通常具有较低的电阻和电感,能够用于处理较高的电流和功率的应用场景。

[0003] 现有技术的TO-247封装,常常先在金属背板涂敷导热硅脂后再贴上导热绝缘片,以用于I GBT的绝缘散热应用问题。但由于TO-247封装体积较大和引脚数量受限,在某些特定应用场景或有限空间的场合会产生一些问题:如高集成、高效率的交流电机应用中I GBT的过热问题,这已不能通过上述导热硅脂加导热绝缘片的方式得到解决了。在连续工作运作中,I GBT温度会因不断增加的热量而升高,如果散热不及时,I GBT达到一定危险高温其性能就会受到影响从而性能下降,甚至是直接烧坏,那么整个机子的工作也受到影响。在此应用基础上,TO-247封装急需一种绝缘和封装一体化、且具备多引脚数量的电子封装,可以容纳更大和更高规格的I GBT进行封装,且具备更低的热阻效应和良好的绝缘性能,提高封装的散热能力。

## 实用新型内容

[0004] 本实用新型针对现有技术的上述缺陷,提供了一种简化了制造工艺流程同时也提高了生产效率、且在大功率和大电流场景应用中具有更好的散热和绝缘性能的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,包括壳体及在所述壳体内封装设置的引线框架单体、覆铜陶瓷基板以及I C晶粒;所述引线框架单体上设有多个独立端子,且至少有一个独立端子冲压折弯形成折弯端子以便与所述覆铜陶瓷基板进行固定连接;所述独立端子都设有首端和尾端,首端上设有用于压焊键合的基岛,所述尾端将伸出所述壳体外形成外引脚;所述覆铜陶瓷基板包括陶瓷绝缘层、位于所述陶瓷绝缘层上表面的第一覆铜层以及位于所述陶瓷绝缘层底面的第二覆铜层;所述第一覆铜层上固定连接有所述I C晶粒;所述第二覆铜层通过所述壳体底部的开窗裸露出以用于散热。

[0006] 本实用新型所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,所述第一覆铜层的顶面或底面面积小于所述陶瓷绝缘层的上表面面积,所述陶瓷绝缘层的底面面积大于所述第二覆铜层的顶面或底面面积。

[0007] 本实用新型所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,所述陶瓷绝缘层和

第二覆铜层均为矩形,所述第一覆铜层为“凹”形,在“凹”形上边凹陷进去的位置处设置有一通孔,所述通孔贯穿所述陶瓷绝缘层和第二覆铜层;在“凹”形下边且凸出于下边位置处设有一矩形焊区;在组装时所述矩形焊区与所述折弯端子烧结组装,以将所述覆铜陶瓷基板和所述引线框架单体固定连接。

[0008] 本实用新型所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,所述陶瓷绝缘层为陶瓷片,厚度为0.5±0.05mm;第一覆铜层和第二覆铜层的厚度为0.3±0.05mm。

[0009] 本实用新型所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,在所述独立端子的首端上靠近基岛的位置处还设有锁料孔,所述锁料孔直径为0.3mm,深度为轴向贯穿所述独立端子。

[0010] 本实用新型所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,所述壳体上设有锁螺丝孔,所述锁螺丝孔的孔径大于或等于所述覆铜陶瓷基板上的通孔,所述锁螺丝孔和通孔呈同轴心设置。

[0011] 本实用新型所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,在所述第一覆铜层上设有刻蚀线路,在所述刻蚀线路的四周环绕设置有用于和所述壳体加强封装结合力度的若干个凹孔。

[0012] 本实用新型所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,在所述引线框架单体上,所有独立端子的首端上的基岛都通过中筋进行横向连接固定,所有尾端也都通过底筋进行横向连接固定。

[0013] 本实用新型所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,所述引线框架单体的底筋上分布设有若干个定位孔,深度为轴向贯穿所述底筋。

[0014] 本实用新型所述的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,所述壳体两侧面各设置有一耳廓状的凹坑,且所述凹坑上方裸露部分所述第一覆铜层。

[0015] 实施本实用新型的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,具有以下有益效果:通过合理设计将覆铜陶瓷基板和引线框架单体烧结组装在一起,由覆铜陶瓷基板作为I C晶粒的承载基底,可以容纳更大和更高规格的I GBT进行封装,同时引线框架单体上的多个独立端子作为机械支撑和电气链接桥梁,实现了TO-247-5L封装元器件的绝缘和散热一体化,即具备多数量的引脚,具备更低的热阻效应和更好的绝缘性能,提高了散热能力。

[0016] 可见,本实用新型的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,免去了现有技术中在金属背板涂敷导热硅脂并贴上导热绝缘片的工序操作,简化制造流程的同时也提高了生产效率,并且在大功率和大电流场景应用中具有更优良的散热和绝缘性能。

## 附图说明

[0017] 下面将结合附图及实施例对本实用新型作进一步说明,附图中:

[0018] 图1是本实用新型基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构的结构示意图;

[0019] 图2是本实用新型中覆铜陶瓷基板的正面结构示意图;

[0020] 图3是本实用新型中覆铜陶瓷基板的反面结构示意图;

[0021] 图4是本实用新型中引线框架的结构示意图;

[0022] 图5是本实用新型中覆铜陶瓷基板与引线框架的烧结组装结构示意图;

[0023] 图6是本实用新型基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构的底部视图;

[0024] 图7是本实用新型基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构的功率器件的外观正面结构示意图;

[0025] 图8是本实用新型基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构的功率器件的外观反面结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本实用新型实施方式作进一步地详细描述。

[0027] 如图1所示为本实用新型基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构的结构示意图,结合图6所示为本实用新型基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构的底部视图,本实用新型提供了一种符合设计标准化、具备更优良散热性能的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,同时摒弃了在金属背板涂敷导热硅脂加绝缘片的方式,将散热和抗绝缘结合起来实现了一体化封装。本基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,具体包括壳体1及在壳体1内封装设置的引线框架单体2、覆铜陶瓷基板3以及I C晶粒;引线框架单体2上设有多个独立端子4,且至少有一个独立端子4冲压折弯形成折弯端子以便与覆铜陶瓷基板3进行固定连接;独立端子4都设有首端和尾端,首端上设有用于压焊键合的基岛5,尾端将伸出壳体1外形成外引脚;覆铜陶瓷基板3包括陶瓷绝缘层9、位于陶瓷绝缘层9上表面的第一覆铜层17以及位于陶瓷绝缘层9底面的第二覆铜层8;第一覆铜层17上固定连接有I C晶粒;第二覆铜层8通过壳体1底部的开窗裸露出以用于散热。优选的,引线框架单体2上设有5个独立端子4,为标准的TO-247-5L封装结构。该5独立端子4的首端均设有用于压焊键合的基岛5,基岛5在纵向间距上由中筋6进行横向连接固定,其尾端也由横向连接的底筋7进行横向连接固定和机械支撑。

[0028] 本实用新型的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构中,通过合理设计将覆铜陶瓷基板和引线框架单体烧结组装在一起,由覆铜陶瓷基板作为I C晶粒的承载基底,可以容纳更大和更高规格的I GBT进行封装;同时,引线框架单体上的多个独立端子4作为机械支撑和电气链接桥梁,实现了TO-247-5L封装元器件的绝缘和散热一体化,即具备多数量的引脚,具备更低的热阻效应和更良好的绝缘性能,提高了封装的散热能力。

[0029] 结合图2、图3所示,分别是本实用新型中覆铜陶瓷基板的正面、反面结构示意图。覆铜陶瓷基板3设置有三层结构,上下表面结构均为金属层,中间为绝缘层,其具体包括陶瓷绝缘层9、位于陶瓷绝缘层9上表面的第一覆铜层17以及位于陶瓷绝缘层9底面的第二覆铜层8;第一覆铜层17上固定连接有I C晶粒;第二覆铜层8通过壳体1底部的开窗裸露出以用于散热。优选的,陶瓷绝缘层9为陶瓷片,尺寸为18.21mm*14.33mm,材质为绝缘不导电的氧化铝或氮化铝,厚度为0.5±0.05mm;第一覆铜层17和第二覆铜层8的厚度为0.3±0.05mm,第二覆铜层8的尺寸为17mm*13.53mm。

[0030] 在覆铜陶瓷基板3的一端位置处设有一个通孔10,通孔10贯穿陶瓷绝缘层9和第二覆铜层8。优选地,孔径为6.7±0.1mm。在第一覆铜层17上还设有刻蚀线路11,刻蚀线路11用于互连I C晶粒,其图形依据封装芯片类型进行焊区布局设计,在本实施例中设计为一矩形区域,且在远离通孔10的一端处设有一矩形焊区12,在组装时矩形焊区12与折弯端子13烧结组装,以将覆铜陶瓷基板3和引线框架单体2固定连接从而组装起来。

[0031] 进一步地,在第一覆铜层17上,在刻蚀线路11的四周环绕设置有用于和壳体1加强封装结合力度的若干个凹孔14。对应地,壳体1上也设置有与该凹孔14配合的凸型结构。

[0032] 进一步具体地,陶瓷绝缘层9和第二覆铜层8均为矩形,第一覆铜层17为“凹”形,在“凹”形上边凹陷进去的位置处设置有上述通孔10,通孔10贯穿陶瓷绝缘层9和第二覆铜层8,与第一覆铜层17没有交接或接触,即通孔10与第一覆铜层17是分离开的。在“凹”形下边且凸出于下边位置处设有上述矩形焊区12;在组装时矩形焊区12与引线框架单体2上的折弯端子13烧结组装,以将覆铜陶瓷基板3和引线框架单体2固定连接。

[0033] 如图4所示,是本实用新型中引线框架的结构示意图。本引线框架上包含多个依次并列排布的引线框架单体。在引线框架单体2上设有多个独立端子4,且至少有一个独立端子4冲压折弯形成折弯端子,以便与覆铜陶瓷基板3进行固定连接;独立端子4都设有首端和尾端,首端上设有用于压焊键合的基岛5,尾端将伸出壳体1外形成外引脚。

[0034] 针对每个引线框架单体2,所有独立端子4的基岛5都通过中筋6进行横向连接固定,所有尾端也都通过底筋7进行横向连接固定。那么,针对由多个依次并列排布的引线框架单体构成的引线框架,所有独立端子4的基岛5也都通过中筋6进行横向连接固定,所有尾端也都通过底筋7进行横向连接固定。

[0035] 在引线框架单体2上,在独立端子4的首端上靠近基岛5位置处还设有锁料孔15,优选的,锁料孔15直径为0.3mm,深度为轴向贯穿独立端子4。这些锁料孔15用于加强封装后壳体1和引线框架单体2的结合强度,并消除封装过程内部多余的应力。

[0036] 进一步地,引线框架单体2的底筋7上分布有若干个在装配时便于固定的定位孔,相邻定位孔18的间距为17.5mm,定位孔18的直径为2.0±0.1mm,深度为轴向贯穿底筋7。

[0037] 结合图5所示,是本实用新型中覆铜陶瓷基板与引线框架的烧结组装结构示意图。优选地,在引线框架单体2上,折弯端子13的下表面的总面积小于矩形焊区12。也就是说,引线框架单体2上的折弯端子13将整体接触覆铜陶瓷基板3的面积小于覆铜陶瓷基板3上顶部第一覆铜层17尾端预留的矩形焊区12,通过介质粘结材料将折弯端子13和矩形焊区12进行烧结联接进行支撑。

[0038] 本实用新型的一种基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构,其制造方法具体步骤为:

[0039] A1.将覆铜陶瓷基板3安装在基板载具中进行位置固定,在预设的钢网开窗上进行锡膏焊料介质的涂敷,使锡膏焊料均匀分布在覆铜陶瓷基板3的表面;

[0040] A2将完成印刷锡膏焊料且载有覆铜陶瓷基板3的基板载具放入固晶机中,在涂敷有锡膏位置的覆铜陶瓷基板3的表面进行晶粒粘片,完成固晶操作;

[0041] A3.将引线框架放置进框架载具中,框架载具下方的销柱和基板载具上的销孔进行对齐装配,使引线框架单体2上的折弯端子13通过锡膏焊料贴合在覆铜陶瓷基板3表面尾端的矩形焊区12上,过回流焊焊料熔融将引线框架单体2和覆铜陶瓷基板3焊接组合在一起;

[0042] A4.将组合后的引线框架单体2-覆铜陶瓷基板3进行等离子清洗,清洗后进行外观尺寸测量和可靠性检验,合格产品进行下一步焊线操作步骤;

[0043] A5.进行焊线操作及键合线的电气绑定,封装工序的模塑包封,电镀工序的表面处理和切筋(切断中筋6和底筋7等)成型工序,最后封装上外壳1形成的完整的功率器件,电测

后合格品可准备出货。

[0044] 结合图7、图8所示,分别是本实用新型基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构的功率器件的外观正面、反面结构示意图。壳体1上设有锁螺丝孔16,锁螺丝孔16的孔径大于或等于覆铜陶瓷基板3上的通孔10,锁螺丝孔16和通孔10的呈同轴心设置,用于元器件整机安装固定及散热。

[0045] 进一步地,壳体1两侧面各分布有一耳廓状的凹坑19,凹坑19上方设有一些通风孔以裸露部分第一覆铜层17,从而增强散热性。

[0046] 综上,本实用新型的基于DBC绝缘散热的TO-247-5L封装结构免去了现有技术中在金属背板涂敷导热硅脂并贴上导热绝缘片的工序操作,简化制造流程的同时也提高了生产效率,并且,通过引线框架单体和覆铜陶瓷基板的设计组装,可确保器件工作内部产生的热量可以有效的从封装体中释放,避免了器件在连续工作时封装体中的I GBT温度骤升和散热不及时导致性能下降或烧毁,并且热量也将在整机的发热设备周围或环境中安全消散,能够实现多引脚和绝缘散热的应用需求,即在大功率和大电流场景应用中具更有优良的散热和绝缘性能。

[0047] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”、“层叠”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0048] 以上仅为本实用新型的实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

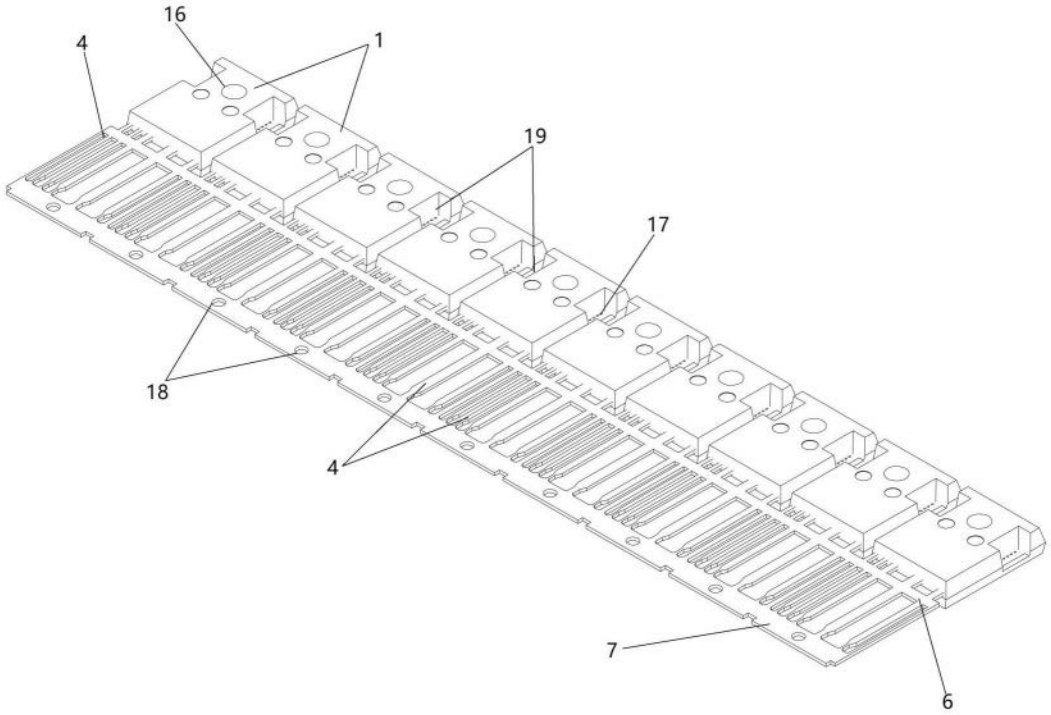



图1

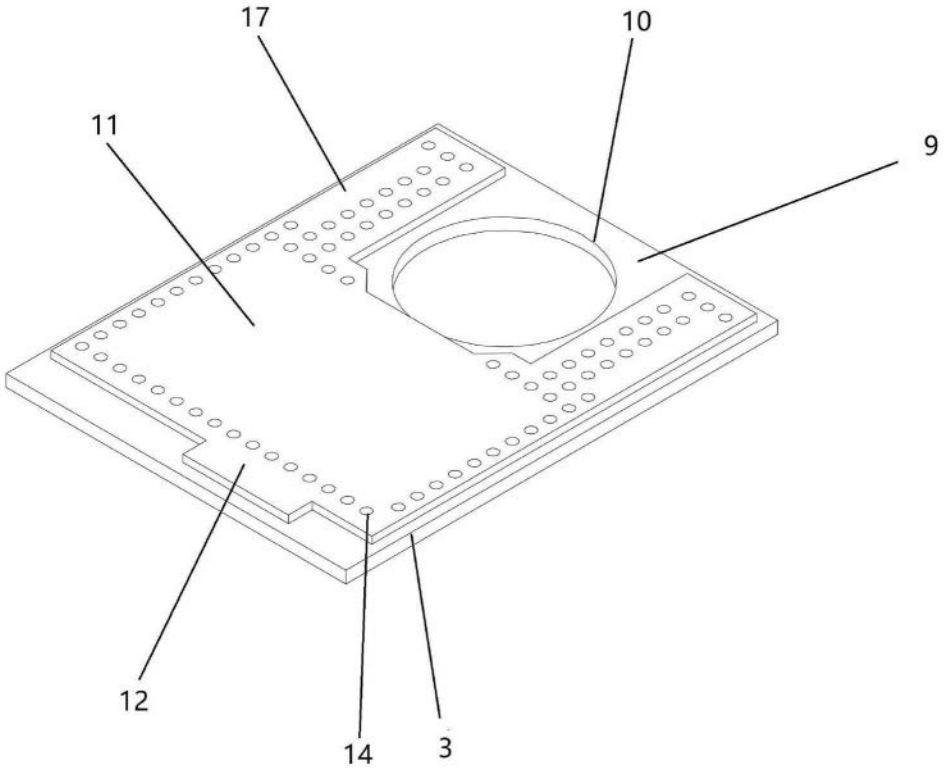



图2

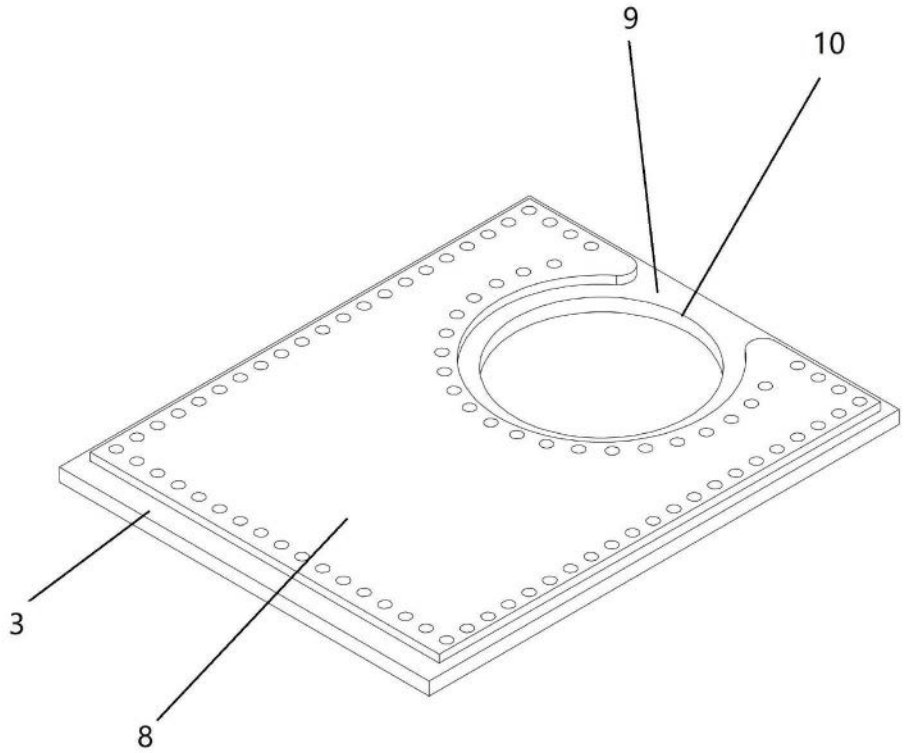



图3

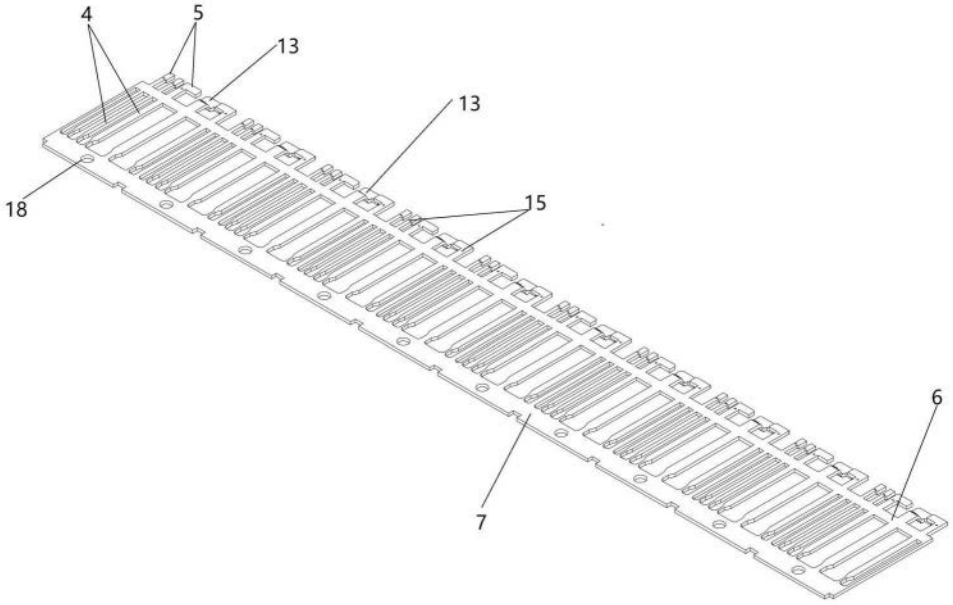



图4

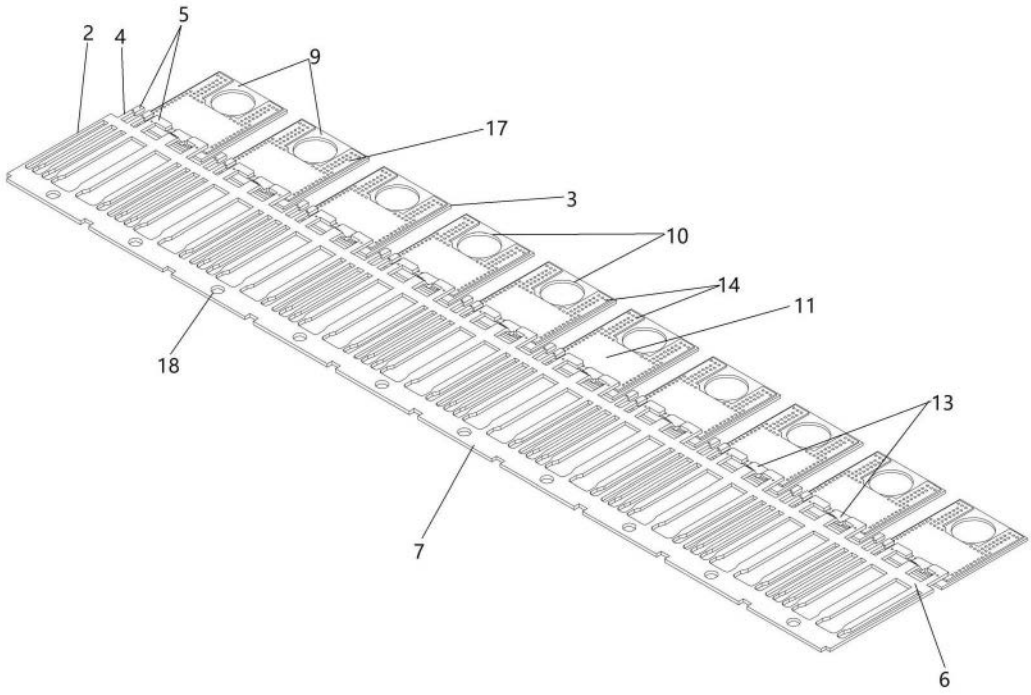



图5

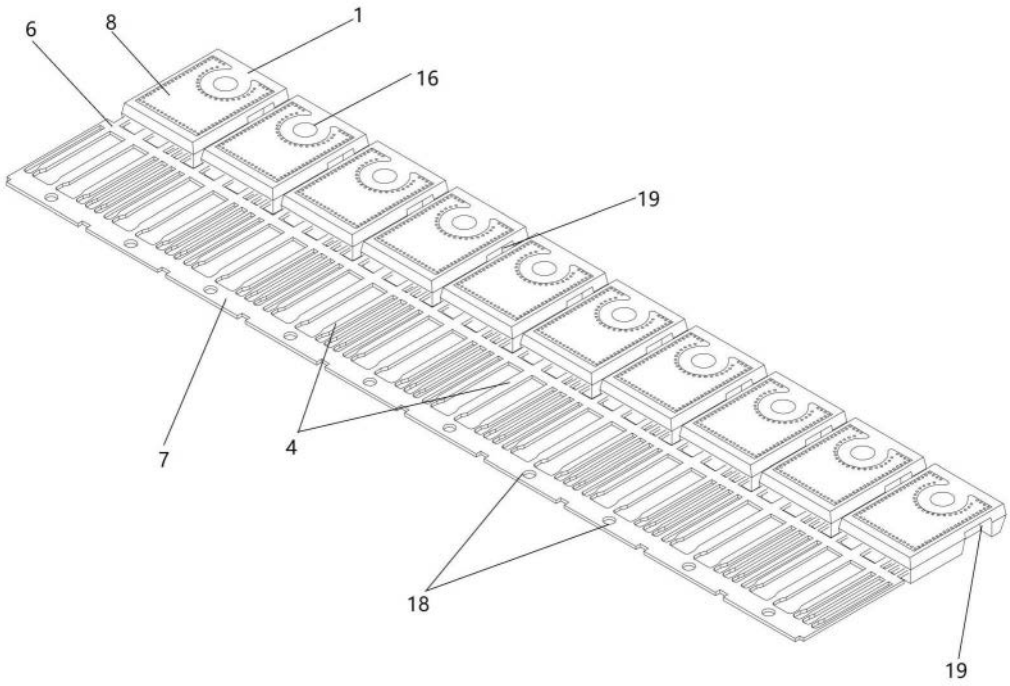



图6

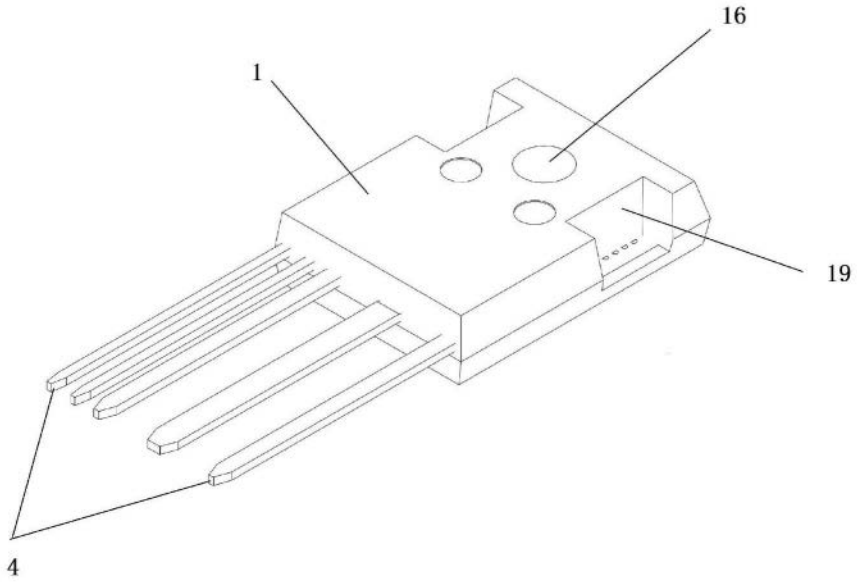



图7

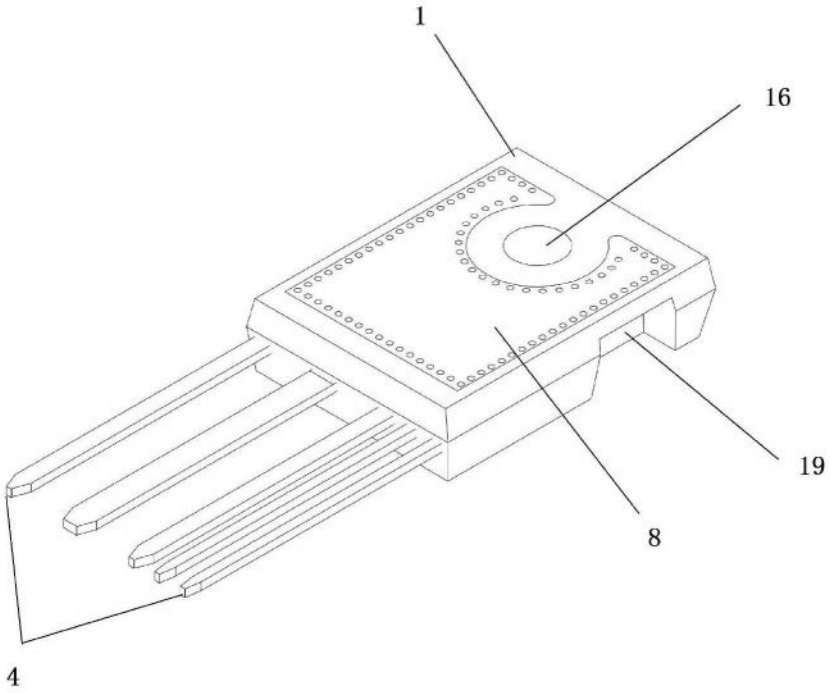



图8